

## Tema 2

### Introducción a la Mecánica Cuántica

Necesitamos una nueva forma de describir la naturaleza para estudiar esta naturaleza dual. Esta nueva forma será la ecuación Schödinger que es del tipo de la ecuación de ondas de la Física Clásica. Describe la evolución en el tiempo de la onda de materia. Vamos a “deducir” la ec. de Schödinger aunque en realidad se postula:

Sistema físico (partícula, electrón)  $\xrightarrow{\text{Asociamos}} \psi(x,t)$  Podemos pensar que se puede asemejar al tipo de las ecs. de onda

Sea  $f(x,t) \in \Re$  (**ejemplo:** separación de una cuerda de su punto de equilibrio)

$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2}$  (forma con lo que propaga una perturbación en un campo unidimensional  $v$  es independiente de  $d$  y  $\vartheta$  que es la velocidad de propagación en el medio)

$f_1, f_2$  solución  $\Rightarrow \lambda_1 f_1 + \lambda_2 f_2$  es solución (ecuación lineal)

$f \neq f(x,t)$  Mezclados  $x$  y  $t$  sino 
$$\left. \begin{aligned} f &= f(kx - \omega t), \omega = 2\pi \vartheta \\ v &= \text{fase} \dots k = \frac{2\pi}{\lambda} \end{aligned} \right\} v = \frac{\omega}{k} = \lambda v$$

$$\rightarrow k^2 \frac{d^2 f}{d\sigma^2} = \frac{1}{v^2} \omega^2 \frac{d^2 f}{d\sigma^2}$$

Además queremos que la ec. sea compatible con los principios de De Broglie:

$$\rho = \frac{h}{\lambda} = \hbar k \quad E = h\vartheta = \hbar\omega \quad \Rightarrow \quad E = \frac{\rho^2}{2m} \quad (\text{partícula libre no relativista})$$

(Schödinger intentó con la relativista  $E^2 = \rho^2 c^2 + m^2 c^4$  pero introdujo soluciones con  $E < 0$ )

De aquí sacamos:

$$W = \frac{\hbar k^2}{2m}$$

#### Relación de Dispersión

Típicamente las ondas de la Física Clásica son de la forma  $\text{sen}(kx - \omega t)$  Partimos de ahí

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 \text{sen}\sigma}{\partial x^2} &= -k^2 \text{sen}\sigma \\ \frac{\partial \text{sen}\sigma}{\partial t} &= -\omega \cos\sigma \end{aligned} \right\} \text{Probemos una solución más : } \text{sen}(kx - \omega t) + \gamma \cos(kx - \omega t)$$

 Sin eso podría cumplir la relación de dispersión